

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-014654

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/34  
G02F 1/167  
G09G 3/20

(21)Application number : 2000-336641

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 02.11.2000

(72)Inventor : YAMAGUCHI YOSHIRO  
SHIGEHIO KİYOSHI  
SAKAMAKI MOTOHIKO  
OBA SHOTA  
NAKAYAMA NOBUYUKI  
HORIUCHI KAZUNAGA  
MATSUNAGA TAKESHI

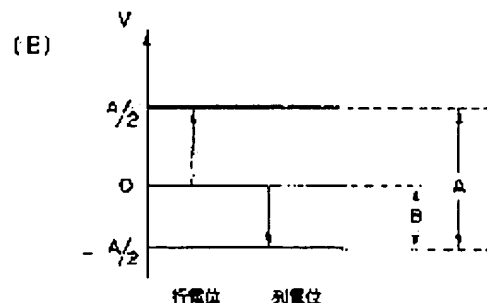
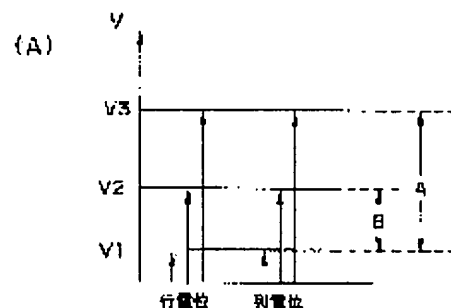
(30)Priority

Priority number : 2000124907 Priority date : 25.04.2000 Priority country : JP

## (54) IMAGE DISPLAY DEVICE AND IMAGE FORMING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device and an image forming method capable of obtaining a constant image without burdening a power source with a load.

SOLUTION: This display device secures a potential difference  $\Delta V$  which is large enough to move grains between row electrodes and column electrodes with a driving power source capable of applying the voltage of the order of  $\Delta V$ , for example, by allowing a voltage control part to apply a voltage having  $A/2$  (V) (provided, A is a potential which is irreducibly needed in order to move coloring grains) to row electrodes (for example, display-side electrodes) including an area provided on a display substrate and for moving the coloring grains and to apply a voltage having  $-A/2$  (V) to column electrodes (for example, back-side electrodes 25) including an area provided on a back substrate and for moving the coloring grains.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.06.2004

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-14654

(P2002-14654A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

| (51) Int. CL <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | 7-73-7 <sup>8</sup> (参考) |
|---------------------------|-------|---------------|--------------------------|
| G 0 9 G 3/34              |       | G 0 9 G 3/34  | C 5 C 0 8 0              |
| G 0 2 F 1/167             |       | G 0 2 F 1/167 |                          |
| G 0 9 G 3/20              | 6 2 1 | G 0 9 G 3/20  | 6 2 1 A                  |

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-336641 (P2000-336641)  
 (22) 出願日 平成12年11月2日 (2000.11.2)  
 (31) 優先権主張番号 特願2000-124907 (P2000-124907)  
 (32) 優先日 平成12年4月25日 (2000.4.25)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005496  
 富士ゼロックス株式会社  
 東京都港区赤坂二丁目17番22号  
 (72) 発明者 山口 善郎  
 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ  
 クなかい 富士ゼロックス株式会社内  
 (72) 発明者 重廣 浩  
 神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ  
 クなかい 富士ゼロックス株式会社内  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳 (外3名)

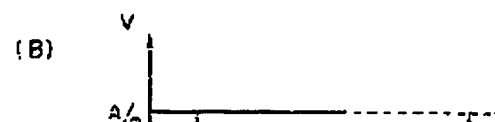
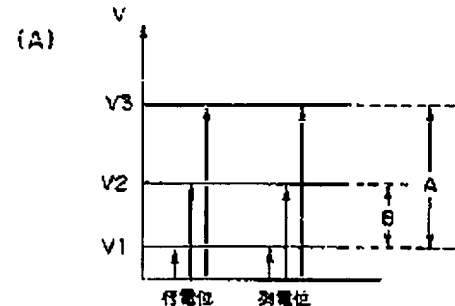
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及び画像形成方法

## (57) 【要約】

【課題】 電源に負担をかけずに、安定した画像が得られる画像表示装置及び画像形成方法を提供する。

【解決手段】 電圧制御部が、例えば、表示基板に設けられた着色粒子を移動させる領域を含む行電極（例えば、表示側電極）に  $A/2$  (V) (但し、Aは着色粒子を移動させるために最低限必要な電位差) の電圧を印加すると共に、背面基板に設けられた着色粒子を移動させる領域を含む列電極（例えば、背面側電極25）に  $-A/2$  (V) の電圧を印加することにより、 $|A/2|$  (V) 程度の電圧を印加可能な駆動電源で、行電極と列電極との間で粒子の移動に十分に大きな電位差  $|A|$  (V) を確保する。



(2)

特開2002-14654

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向して配置された一対の基板と、

前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、

前記一対の基板間に封入されると共に、対向して配置された電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、  
前記複数の電極のうち所定位置で対向する対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、前記対向する電極のうちの一方の電極の電位の極性と、他方の電極の電位の極性とが異なるように印加する電圧を制御する表示制御手段と、

を備えた画像表示装置。

【請求項2】 前記表示制御手段は、画像形成時に粒子移動が不要な領域の電極のうちの一方を接地することを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板と、

前記一対の基板の各々に設けられ、前記画像表示領域において互いに対向するように配置された複数の電極と、  
前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、

画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて電圧を印加して前記複数の電極に所定の電位差を生じさせる際に、前記複数の電極に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なう表示制御手段と、

を備えた画像表示装置。

【請求項4】 対向して配置された一対の基板と、

少なくとも一方が複数の画素より構成される画像の行または列に対応するライン状に形成され、前記一対の基板の各々に設けられて対向配置される複数の電極と、

前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、

前記ライン状の電極に接続し、前記ライン状の電極との接続位置から、粒子を移動させる画素に対応する前記ライン状電極の画素位置までの距離に応じて決定される補正電圧値を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳して前記ライン状電極に印加する表示制御手段と、

を備えた画像表示装置。

【請求項5】 前記表示制御手段は、前記ライン状の電極に印加する電圧の大きさを制御することにより、前記

2

【請求項7】 対向して配置された一対の基板と、

前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、

前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、

画像情報に基づいて前記複数の電極間に所定の電位差を生じさせて画像表示を行う際に、予め定めた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に同一の電圧を印加する表示制御手段と、

を備えた画像表示装置。

【請求項8】 対向して配置された一対の基板と、

前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、

前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、

予め定めた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に電圧を印加すると共に、隣り合う画素の濃度が同一の場合には、画素内に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に印加する電圧を制御する表示制御手段と、

を備えた画像表示装置。

【請求項9】 前記表示制御手段は、画像書き換え時に前回表示した濃度と同じ濃度の画素を表示する場合に、前記画素内に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に対する印加電圧を制御することを特徴とする請求項8に記載の画像表示装置。

【請求項10】 対向して配置された一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、

前記対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、前記対向する電極のうちの一方の電極の電位の極性と、他方の電極の電位の極性とが異なるように印加する電圧を制御することを特徴とする画像形成方法。

【請求項11】 対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の

(3)

特開2002-14654

3

ついて、該画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に前記電界を形成する際に、前記画像情報に応じた位置の対向する電極間に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行うことを特徴とする画像形成方法。

【請求項12】 対向して配置された一対の基板の各々に設けられ、かつ、少なくとも一方が複数の画素より構成される画像の行または列に対応するライン状に形成された複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、

前記ライン状の電極に対する電圧の印加位置から、粒子を移動させる画素に対応する前記ライン状電極上の画素位置までの距離に応じて決定される補正電圧値を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳して前記ライン状電極に印加することを特徴とする画像形成方法。

【請求項13】 対向して配置された一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、

前記対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、互いに隣接する予め定めた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に同一の電圧を印加することを特徴とする画像形成方法。

【請求項14】 対向して配置された一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、

互いに隣接する予め定めた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に電圧を印加すると共に、隣り合う画素の濃度が同一の場合には、画素内に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に印加する電圧を制御する手段を備える画像形成方法。

4

間に、電界により移動する着色粒子が封入され、この着色粒子の付着する位置により画像表示を行う画像表示装置及び画像形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、繰返し書換え可能なシート状の表示媒体として、Twisting Ball Display（2色塗分け粒子回転表示媒体）、電気泳動式表示媒体、磁気泳動式表示媒体、サーマルリライタブル表示媒体、メモリ性を有する液晶などが提案されている。

【0003】これら繰返し書換え可能な表示媒体のうち、サーマルリライタブル表示媒体や、メモリ性を有する液晶などは、画像のメモリ性に優れているという特徴を有している。

【0004】また、電気泳動および磁気泳動を利用した表示媒体は、電界あるいは磁界によって移動可能な着色粒子を白色液体中に分散させ、着色粒子の色と白色液体の色とで画像を形成するものである。例えば、画像部は着色粒子を表示面に付着させて着色粒子の色を表示し、非画像部では着色粒子を表示面から除去して、白色液体による白を表示する。電気泳動および磁気泳動を利用した表示媒体では、着色粒子の移動は電界あるいは磁界の作用がないと起こらないため、表示のメモリ性を有する。

【0005】また、Twisting Ball Displayは、半面を白に、残りの反面を黒に塗分けした球状粒子を電界の作用によって反転駆動させ、例えば、画像部は黒面を表示面側に、非画像部では白面を表示面側にするように電界を作用させて表示を行うものである。

【0006】これによれば、電界の作用がない限り粒子は反転駆動を起こさないため、表示のメモリ性を有する。また表示媒体の内部は、粒子周囲のキャビタイにのみオイルが存在するが、ほとんど固体状態であるため、表示媒体のシート化なども比較的容易である。

【0007】しかしながら、サーマルリライタブル表示媒体や、メモリ性を有する液晶などは、表示面を紙のように十分な白表示とすることができず、画像を表示した場合に画像部と非画像部のコントラストが小さいため、鮮明な表示を行うことが困難である。

【0008】また、電気泳動および磁気泳動を利用した表示媒体では、白色液体による白表示性は優れるものの、着色粒子の色を表示する場合は、着色粒子同士の隙間に白色液体が入り込むため、表示濃度が低下してしまう。したがって、画像部と非画像部のコントラストが小さくなり、鮮明な表示を得ることが困難である。

【0009】さらに、従来の表示媒体の中には白色液体

5

た場合でも、球と球の隙間に入り込んだ光線は反射されず内部でロスしてしまうため、原理的に100%の白色表示はできない。また、キャピティ部における光吸収や光散乱の影響もあるため、白表示が灰色がかってしまう。さらに粒子の反転を完全に行うことが難しく、これによってもコントラストの低下を招いてしまい、結果的に鮮明な表示を得ることが困難である。さらに、粒子サイズは画素サイズよりも小さいサイズであることが要求されるため、高解像度表示のためには色が塗り分けられた微細な粒子を製造しなければならず、高度な製造技術

を要するという問題もある。  
【0011】そのため、上記のような問題点を解決するための新規な表示媒体として、トナー（粒子）を用いた表示媒体が幾つか提案されている（Japan Hardcopy, '99論文集, p249・p252, Japan Hardcopy, '99 fall予稿集, p10・p13）。

【0012】これらの表示媒体は、透明な表示基板と、これと微小間隙をもって対向する背面基板との間に、色および帯電特性が異なる2種類の粒子群（トナー）を封入した構成となっており、これらの基板間に画像情報に応じて電界を印加することにより、表示基板に任意の色の粒子を付着させて、画像表示を行うものである。

【0013】この粒子群を用いた粒子表示媒体によれば、電界が作用しない限り粒子群は移動しないため、表示のメモリ性を有し、また画像表示媒体が全て固体で構成されているため、液漏れの問題も発生しない。そして、白と黒の表示を原理的に100%切り替えることができるため、コントラストの高い鮮明な画像表示を行うことが可能である。さらに、隠蔽性の高い粒子を使用することによって、高い表示コントラストの2色画像（例えば白黒画像）を表示することができる。なお、以下では粒子群を用いた表示媒体を、単に画像表示媒体と称する。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上述した画像表示媒体を用いた画像表示装置において、その画質は、粒子の移動状態により決定され、安定に、かつ、瞬時に粒子を移動させることが画質を向上させるための大きな要素となっている。

【0015】安定に、かつ、瞬時に粒子を移動させるためには、粒子の帯電量、粒子と基板の付着力、及び空間に加わる電界の3つの要因を制御する必要がある。しかしながら、これら3つの要因のうち、粒子の帯電量は粒

(4)

特開2002-14654

5

いという問題がある。

【0016】また、画像表示媒体を用いた画像表示装置では、反射型表示の高コントラストの画像が得られるが、画像形成時の電圧の印加により粒子が良好に移動するしないの差によって、すなわち、粒子の移動状態に大きく左右される不安定な画像表示になってしまうという問題がある。液晶を利用した画像表示装置では、常時電界を加えるため、補正を容易に行うことができるが粒子の付着によって画像を表示させる画像表示媒体を用いた画像表示装置では、電界付与時間内に安定した画像出力が行えるように構成しなければならないという規制がある。また、粒子を移動させて画像を表示するため、液晶を利用した画像表示装置等の他の画像表示装置に比較して画像表示速度が遅いと言う問題もある。

【0017】以上のことから本発明は、電源に負担をかけずに、安定した画像が得られる画像表示装置を提供することを目的とする。また、電源に負担をかけずに、安定した画像を形成できる画像形成方法を提供することも目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明の画像表示装置は、対向して配置された一対の基板と、前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、前記一対の基板間に封入されると共に、対向して配置された電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、前記複数の電極のうち所定位置で対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、前記対向する電極のうちの一方の電極の電位の極性と、他方の電極の電位の極性とが異なるように印加する電圧を制御する表示制御手段と、を備えている。

【0019】また、請求項10に記載の発明は、対向して配置された一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、前記対向する電極のうちの一方の電極の電位の極性と、他方の電極の電位の極性とが異なるように印加する電圧を制御することを特徴とする。

【0020】本発明の電圧印加制御手段は、粒子の移動速度を制御する。

(5)

特開2002-14654

7

8

【0021】本発明では、着色粒子の移動に必要な電位差を確保するために、対向する電極に印加する電位を逆極性に行っているため、電極間にかかる電圧の絶対値が低く抑えつつ、電位差を大きくできる。そのため、トランスなどによる昇圧の必要のない低電位による駆動を行なうことができる。従って、高価な駆動デバイスを用いなくとも良好に画像表示を行うことができる。

【0022】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像表示装置において、前記表示制御手段は、画像形成時に粒子移動が不要な領域の電極のうち一方を接地することを特徴としている。

【0023】対向して配置された電極の一方を接地することにより、粒子移動に必要な電位差が確保されなくなるので、粒子が移動しない状態を保持しつつ、接地する電極に対して電氣的な制御を行う必要がない。そのため、単一電位設定の駆動源のみで着色粒子の移動制御を行うことができる。さらに、電源にかかる負担が減り、電圧の制御シーケンスを簡略化できる。

【0024】請求項3に記載の発明の画像表示装置は、対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板と、前記一対の基板の各々に設けられ、前記画像表示領域において互いに対向するように配置された複数の電極と、前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて電圧を印加して前記複数の電極に所定の電位差を生じさせる際に、前記複数の電極に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なう表示制御手段と、を備えている。

【0025】また、請求項11に記載の発明は、対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうち一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて、該画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に前記電界を形成する際に、前記画像情報に応じた位置の対向する電極間に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なう表示制御手段と、を備えている。

【0026】また、請求項12に記載の発明は、対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうち一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて、該画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に前記電界を形成する際に、前記画像情報に応じた位置の対向する電極間に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なう表示制御手段と、を備えている。

り好ましくない。そのため、本発明では、表示制御手段が、画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて電圧を印加して前記複数の電極に所定の電位差を生じさせる際に、前記複数の電極に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なうようにしている。

【0027】すなわち、本発明では、一回の電圧の印加で着色粒子が完全に基板側に移動していなくても表示制御手段が繰り返し電圧を印加するように制御することにより、着色粒子を完全に基板側に移動させるようにしている。この際、基板の画像表示領域には、当初、コントラストが不十分な輪郭がぼやけた1フレームの画像が現れ、徐々にコントラストが高くなり、輪郭が明瞭になるように画像が表示されることとなる。そのため、輪郭がぼやけた画像状態でも見ている人にある程度どのような画像かを認識させることができるので、画像を見ている者に速く画像を認知させることができる。これは、例えば、本発明の画像表示装置を広告用の看板などに使用した場合に、高い効果を発揮する。

【0028】また、同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なうことにより、高い電圧を印加せずとも、1フレームの画像を表示するために必要な時間が短くなる。これは明確ではないが、電圧を印加すると、電極のエッジ部分に対応する領域には、エッジ以外の領域と比較して強い電界が生じ、このような強い電界を何度も繰り返し印加した方が、長時間電圧を印加する、または、高い電圧を印加する場合に比較して粒子の移動を促す作用が大きいためと考えられる。したがって、本発明によれば、短時間の電圧印加時間で安定した画像が得られる。

【0029】また、請求項4に記載の発明の画像表示装置は、対向して配置された一対の基板と、少なくとも一方が複数の画素より構成される画像の行または列に対応するライン状に形成され、前記一対の基板の各々に設けられて対向配置される複数の電極と、前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、前記ライン状の電極に接続し、前記ライン状の電極との接続位置から、粒子を移動させる画素に対応する前記ライン状電極の画素位置までの距離に応じて決定される補正電圧量を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳して前記ライン状電極に印加する表示制御手段と、を備えている。

【0030】また、請求項12に記載の発明は、対向して配置され、かつ、少なくとも一方の基板が画像表示領域を形成する一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうち一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記画像表示領域に表示する1フレームの画像情報に基づいて、該画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に前記電界を形成する際に、前記画像情報に応じた位置の対向する電極間に対して同一の1フレームの画像情報に基づく電圧の印加を複数回繰り返して行なう表示制御手段と、を備えている。

1999 年 12 月 31 日 星期五

(5)

特開2002-14654

9

10

させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記ライン状の電極に対する電圧の印加位置から、粒子を移動させる画素に対応する前記ライン状電極上の画素位置までの距離に応じて決定される補正電圧量を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳して前記ライン状電極に印加することを特徴とする。

【0031】本発明では、表示制御手段が画素情報に応じて決定される電圧値に補正電圧を重畳して印加する。

【0032】すなわち、電極自体が抵抗体でもあるため、基板にライン状の電極を設けた場合、電圧が印加される位置から着色粒子を付着させる位置までの間に電圧降下が起こり、着色粒子を付着させる位置での電圧が不十分で、着色粒子の移動に十分な電界を形成できない場合がある。そのため、着色粒子を付着させる位置での電圧が不十分で、着色粒子の移動に十分な電界を形成できない場合がある。

【0033】この電圧降下は、電圧が印加される位置から着色粒子を付着させる位置までの距離が長くなるにしたがって大きくなる。そのため、本発明では、ライン状の電極との接続位置から、粒子を移動させる画素に対応するライン状電極の画素位置までの距離に応じて大きくなる電圧降下量分の電圧を補正する補正電圧量を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳することにより、着色粒子の移動に十分な強い電界を形成させることができる。

【0034】このような補正電圧量を、画素情報に応じて決定される電圧値に重畳するために、例えば、請求項5の発明に記載したように、前記表示制御手段が、前記ライン状の電極に印加する電圧の大きさを制御するように構成したり、請求項6の発明に記載したように、前記表示制御手段が、前記ライン状の電極に印加する電圧の印加時間を制御するように構成することができる。

【0035】また、請求項7に記載の発明の画像表示装置は、対向して配置された一対の基板と、前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、画像情報に基づいて前記複数の電極間に所定の電位差を生じさせて画像表示を行う際に、予め定められた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に同一の電圧を印加する表示制御手段と、を備えている。

【0036】また、請求項10に記載の発明は、対向して

着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、前記対向する電極間に所定の電位差を生じさせる際に、互いに隣接する予め定められた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に同一の電圧を印加することを特徴とする。

【0037】粒子により画像表示を行う画像表示媒体を用いた画像表示装置及び画像形成方法では、画像表示を繰り返すうちに、基板間の粒子が表示基板に固着してしまい、固着した部分が表示対象画像の画素欠落となって画質が低下する、と言う難点がある。

【0038】そのため、本発明では、予め定められた所定数の電極を単位画素として、単位画素毎に同一の電圧を印加する。1画素を予め定められた所定数の電極で構成することにより、電極のエッジ部分が1画素内に複数存在することとなるので、1画素内に強い電場が生じる個所が複数発生することとなる。なお、本発明の単位画素としては、 $m$ 行 $n$ 列の矩形状とする他に、例えば、放射状に画素を配置したり、ハニカム状に画素を配置して、予め定められた数を1単位とする場合も含む。

【0039】これにより、1画素内で部分的に強い電界が形成される個所が複数発生するので、1画素を1つの電極に対応させる場合よりも1画素内に強い電界が発生することとなり、着色粒子が基板間をより速く移動し、1フレームの画像の表示速度が速くなる。従って、1フレームの表示に必要な電圧印加時間が短縮でき、安定した画像を短時間の電圧印加時間で行える。

【0040】さらに、請求項8に記載の発明の画像表示装置は、対向して配置された一対の基板と、前記一対の基板の各々に設けられ、互いに対向するように配置された複数の電極と、前記一対の基板間に封入されると共に、前記電極間に生じた所定の電位差に応じて基板間を移動し、前記一対の基板の一方に付着する着色粒子群と、予め定められた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に電圧を印加すると共に、隣り合う画素の濃度が同一の場合には、画素内に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に印加する電圧を制御する表示制御手段と、を備えている。

【0041】また、請求項14の発明では、対向して配置された一対の基板の各々に設けられた複数の電極のうち、画像情報に応じた位置の対向する電極間に所定の電位差を生じさせて前記対向する電極間に電界を形成し、この電界によって前記一対の基板間に封入された粒子を移動させて前記一対の基板のうちの一方の基板に付着させ、該一方の基板に付着した粒子の色により画像を形成する画像形成方法であって、互いに隣接する予め定められた所定数の電極を単位画素として前記単位画素毎に同一の電圧を印加することを特徴とする。



11

【0042】本発明では、予め定めた所定数の電極を単位画素として、単位画素毎に電圧を印加すると共に、隣り合う単位画素同士の濃度が同一の場合には、画素内の電極に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に印加する電圧を制御している。

【0043】このように同じ濃度であっても隣り合う単位画素同士の画素内での着色粒子の付着位置を異ならせることにより、画像を構成する画素（ドット）が認識し難くなるので画質を向上させることができる。また、同じ濃度同士であっても隣り合う単位画素同士で配置を異ならせることから、粒子が継続して同じ電極に留まり難くなるので、粒子の固着による画質の低下を防ぐこともできる。

【0044】また、請求項9に記載の発明では、請求項8に記載の画像表示装置において、前記表示制御手段は、画像書き換え時に前回表示した濃度と同じ濃度の画素を表示する場合に、前記画素内に付着する前記着色粒子の配置が異なるように前記画素を構成する各電極に対する印加電圧を制御することを特徴とする。

【0045】これにより、特定の画素で同じ濃度を表示する場合でも、特定の画素内で粒子が連続して同じ個所の電極に付着するわけではなく、ランダムに着色粒子の付着個所が変えられるので、特定の電極に粒子が付着しつづけることに起因する粒子の固着による画質の低下を防止することができる。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の画像表示媒体及び画像表示装置を適用した実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0047】本実施の形態に係る画像表示装置は、図1に示すように、画像表示部10、及び、画像表示部10に画像を形成するための電圧制御部12から構成されている。

【0048】画像表示部10は、図2に示すように、画像表示面を形成する透明な表示基板20と背面基板23との間に、表示側電極22、スペーサ26、背面側電極25が順に形成された構成である。なお、表示側電極22と背面側電極25との表面には夫々透明な表面コート層28が形成されている。

【0049】なお、画像表示装置は本発明の画像表示装置に相当し、画像表示部10は本発明の画像表示媒体に相当し、画像表示部10を構成する表示基板20と背面基板23は本発明の一方の基板に相当し、表示側電極22と背面側電極25は本発明の複数の電極に相当し、電圧制御部12は本発明の表示制御手段に相当する。

(7)

特開2002-14654

12

に透明フィルムやフレキシブル基板FPCを使用することもできる。

【0051】また、背面基板23は、プリント配線基板から構成されている。プリント配線基板は、電界供給の最も汎用性の高い部材であり、銅箔のエッチングによって任意の形状に作成できるだけでなく、エポキシ樹脂の積層化を行って電極へ配線ができるので、好適である。

【0052】勿論、本発明は、プリント配線基板に限らず、例えば、誘電体や、電子写真に用いられる光導電性材料を用いた感光体などのように、一旦電荷を蓄えて保持する部材等、基板電界を発生する機能を有する部材であれば、適用できる。

【0053】また、表示基板20と背面基板23の間には、第1の粒子40と第2の粒子42の2種類の粒子が封入されている。第1の粒子40としては、例えば、白色の粒子でイソブチルトリメトキシシランで処理したチタニアの微粉末を重量比100対1の割合で攪拌混合した体積平均粒径20 $\mu$ mの酸化チタン含有ポリメチルメタクリレートの白色球状粒子40を用いることができる。

【0054】また、第2の粒子42としては、例えば、黒色の粒子でアミノプロピルトリメトキシシランでシリカ（日本アロエシル社製A-130）を処理して得られた微粉末を重量比100対1の割合で攪拌混合した体積平均粒径20 $\mu$ mのカーボン含有架橋ポリメタクリレートの黒色球状粉末（以下、黒色球状粒子42と称す。）を用いることができる。なお、第1の粒子40及び第2の粒子42は本発明の着色粒子に相当する。

【0055】表示側電極22と背面側電極25は、夫々ライン状の電極を並列配置した構成であり、図1に示すように、互いに延在する向きが直交する単純マトリックス構造とされている。

【0056】これら表示側電極22と背面側電極25は、それぞれ電圧制御部12と接続されており、電圧制御部12の配線との接続は、例えば、導電性粒子が埋め込まれた異方性導電性シートとの熱圧着によって行うことができる。なお、表示基板20が、大画面で個々の画素が大きい場合には、基板に直接半田付けや、例えば、ドータイト（商品名；藤倉化成社製）等の導電性ペーストの塗布によって表示基板20の表示側電極22と電圧制御部12の配線とを電気的に接続して導通を図るように構成できる。

【0057】図1に示すように、電圧制御部12は、電界発生装置30、シーケンサ32、及びコントローラ（図示しない）により構成され、電圧発生装置の

(8)

特開2002-14654

13

るトリガオン信号によって決められた波形を発生する。

【0058】本実施の形態の画像表示装置は、電界発生装置30によって各電極に電位を発生させ、シーケンサ32によって電極の電位を制御して、表示基板20および背面基板23のうちの一方に形成された電極には、画像情報に応じた電界を面内同時に付与し、他方に形成された電極には、1行単位で粒子が駆動できる電界を付与する。

【0059】ここで、電圧制御部12による表示側電極22及び背面側電極25に対する電圧のかけ方について説明する。行電極と列電極との間の電位差と、表示面の反射率との関係を図3に示す。図3に示すように、高い正の電界を付与すると、黒色球状粒子42が表示基板20に移動し、表示基板20の表示面の反射率が減少して黒表示となる。高い負の電界を付与すると、白色球状粒子40が表示基板20に移動し、表示基板20の表示面の反射率が増加して白表示となる。なお、帯電極性が異なる粒子であれば同様な作用が生じるので、粒子の色を白と黒以外の他の組み合わせとすることにより、任意の色の表示を行うことができる。

【0060】このように、粒子の移動は、行電極と列電極との間にある所定の電位差が生じる場合に発生する。電圧制御部12は、表示側電極22と背面側電極25との間で電圧所定の電位差が生じるように、表示側電極22及び背面側電極25に夫々電圧を印加する。

【0061】例えば、一対の基板のうちの一方の基板に行電極、他方の基板に列電極を形成した単純マトリックス構造において、着色粒子の移動に必要な電位差をA（但し、 $A = V3 - V1$ ）（V）、粒子が移動しない電位差をB（但し、 $(V3 - V1) > B = (V2 - V1)$ ）（V）とした場合、着色粒子を移動させるために必要な電位差Aを得るために、図4（A）に示すように、行電極と列電極との電位を同じ極性とした場合、着色粒子を移動させる領域を含む行電極に $V1$ （V）の電圧を印加すると共に着色粒子を移動させる領域を含む列電極に $V3$ （V）の電圧を印加する。または、着色粒子を移動させる領域を含む行電極に $V3$ （V）の電圧を印加すると共に列電極に $V1$ （V）を印加することが一般的に行われている。しかし、このような電圧の掛け方であると、必要な電位差A（V）を確保するためには、 $V3$ （V）以上の電圧を印加可能な駆動電源が必要となり、この電圧値はかなり高いので、好ましくない。

【0062】また、このように構成した場合、電位を常に掛けつづける必要がある。あるいは粒子移動時のみに電位を掛けつづける必要がある。あるいは粒子移動時のみに電位を掛けつづける必要がある。あるいは粒子移動時のみに電位を掛けつづける必要がある。

14

に設けられた着色粒子を移動させる領域を含む行電極（例えば、表示側電極22）に $A/2$ （V）（但し、Aは着色粒子を移動させるために最低限必要な電位差）の電圧を印加すると共に、背面基板23に設けられた着色粒子を移動させる領域を含む列電極（例えば、背面側電極25）に $-A/2$ （V）電圧を印加する。

【0064】これにより、 $|A/2|$ （V）程度の電圧を印加可能な駆動電源であっても、行電極と列電極との間で粒子の移動に十分に大きな電位差 $|A|$ （V）を確保できる。

【0065】本実施の形態の画像表示装置において、画像表示時は、図5（A）に示すように、表示側電極22及び背面側電極25の両方が接地状態とされる。これにより、粒子は表示基板20側または背面基板23側のいずれか一方に配置されたままとなり、画像書き換えのための次の電圧の印加まで移動しない。

【0066】画像書き換え時は、電圧制御部12が画像情報に応じて表示側電極22及び背面側電極25に電圧を印加する。例えば、図5（B）に示すように、電圧制御部12は、背面側電極25に $A/2$ （V）の電圧を印加し、表示側電極22の粒子を移動させる領域に対応する電極に $-A/2$ （V）の電圧を印加し、粒子を移動させる必要のない領域は接地状態とする。これにより、 $A/2$ （V）の電圧を印加が印加された背面側電極25と $-A/2$ （V）の電圧が印加された表示側電極22との間に挟まれた空間内の粒子のみが移動して画像が書き換えられることとなる。

【0067】このように、電圧制御部12は、粒子を移動させる必要のある電極にのみ電圧を印加すればよいだけであるので、シーケンスが容易になる。また、電力を必要としないので、電源にかかる負担も小さくなるという利点もある。

【0068】また、本実施の形態の画像表示部は、単純マトリックス構造としているが、このような単純マトリックス構造の画像表示部10に画像を形成するには、1行ごとの列データに応じた電界を1行ごとに発生させて粒子を1行ごとに駆動させる動作を1フレーム分行うことによりなされる。この場合、表示基板20の表示面には、1行ずつ明瞭な画像が表示されていく。

【0069】本実施の形態の画像表示部に対してこのような方法で画像を形成した場合、十分なコントラストが得られる良好な画像が形成されるまでに、図6に示すように、10msec程度かかる。

【0070】本実施の形態では、1行あたりの電圧印加時間と、1列あたりの電圧印加時間とを同一にする必要がある。あるいは、1行あたりの電圧印加時間と、1列あたりの電圧印加時間とを異なるようにする必要がある。

15

る毎に1フレーム分の画像が徐々に明瞭となっていく。  
 【0071】このように、電圧の印加時間を短くして複数回同じ画像データに基づく電圧の印加処理を行うことにより、図7に示すように、3回の繰り返しにて十分なコントラストを得ることができる。これは、同じ電圧の繰り返し印加により、粒子の移動が促されるためと考えられる。

【0072】また、本実施の形態の画像表示装置では、夫々行電極と列電極とが重なる画素位置の画像情報に基づいて、選択された1つの行電極と全ての列電極とに電圧を印加する作業を、基板に形成されている行電極に対して順に行って1フレームの画像を表示させるように電圧を印加している。

【0073】このとき、行電極及び列電極の夫々に対する電圧制御部12による電圧の印加箇所（電圧位置）は、行電極及び列電極の夫々の特定の1箇所であるので、図8に示すように、電圧が印加される電圧位置からの距離（X）が短くなるほど、電圧降下によって、所定の画素位置に印加される電圧値が電圧降下量C（V）分、下がってしまう。

【0074】そのため、本実施の形態の画像表示装置は、電圧制御部12が電圧位置からの距離に応じて電圧降下量C（V）を補正電圧として重畳した電圧を夫々の電極に印加するようにしている。これにより、図9に示すように、電圧が印加される電圧位置からの距離（X）にかかわらず、一定の電圧値を与えることができるので、行電極及び列電極間の電位差Aを確保でき、粒子を良好に移動させることができる。

【0075】また、別の方法として、図10に示すように、電圧制御部12が電圧位置からの距離に応じて電圧降下量C（V）を補正電圧として列電極に印加するようにしてもよい。また、行電極及び列電極の一方の電圧降下量と他方の電圧降下量との兼ね合いに応じて電位差がAとなるように他方の電圧に印加する電圧値を補正するようにも構成できる。例えば、行電極の電圧降下量がh（但し、hは任意の数）で、列電極の電圧降下量がi（但し、iは任意の数）である場合、 $(h+i)$ （V）を補正電圧として重畳した電圧を列電極に印加するように構成するとよい。

【0076】このよう補正電圧を重畳することにより、抵抗の高い電極材料で表示側電極22及び背面側電極25を構成しても、電圧降下により電位差が不十分となって粒子の移動が妨げられるのを防ぐことができ、安定な画像を得ることができる。

【0077】このよう補正電圧を重畳する構成は、電圧制御部12が電圧位置からの距離に応じて電圧降下量C（V）を補正電圧として重畳した電圧を夫々の電極に印加するようにしている。

(9)

特開2002-14654

16

【0078】また、電極に電位を与えると、図11に示すように、電極の縁部に対応する領域の電界が強くなる。そこで、図12に示すように、画像の1画素を、例えば、m行n列（但し、m、nは正の整数）でブロック化した複数の電極部により構成することにより、図13に示すように、1画素内に複数の電極の縁部に対応する領域を含ませることにより、1画素内に発生させる電界を強くして粒子の移動を迅速に行わせることができる。なお、図12は、一例として画像の1画素を56個の電極領域で構成した場合の画像の4画素を示し、粒子が付着した面積により濃度を表わす面積濃度階調を採用している。

【0079】また、図14に示すように、ブロック化した複数の電極部において、1濃度を表示する際に、粒子を付着させる電極位置をランダムに分散配置することにより、粒子同士が凝集するのを防ぐことができ、良好な画像表示状態を維持することができる。また、粒子を付着させる電極をランダムに分散配置することにより、ドットが認識され難くなるので、画質を向上させることができる。

【0080】さらに、図15には、ブロック化した複数の電極部が、4回の書き換え時の4回とも同じ濃度を表示する際に、粒子が付着する電極位置を示しているが、このように繰り返して同じ濃度の画素を表示する場合も、粒子を付着させる電極の配置を変えることにより、粒子が長期間同じ個所に付着しつづけることを回避できるので、長期間の付着により粒子が電極に固着して表示画像の画質を劣化させるのを防ぐことができ、好ましい。

【0081】このように、本実施の形態は、電圧を制御する表示制御手段としての電圧制御部12による印加電圧の制御によって粒子移動のために空間に加えられる電界を変化させる構成であり、短時間の電圧印加時間で安定した画像が得られる。

【0082】なお、本実施の形態では、ライン状電極を直交となるように配置した単純マトリックス構造の画像表示部10に本発明を適用した場合について説明したが、例えば、図16（A）および図16（B）に示すように、画素電極を2次元配置してなるアクティブマトリックス構造の画像表示部10に、本発明を適用することも可能である。

【0083】なお、以上説明した実施の形態では、画像表示装置の画像表示部10が、表示基板20と背面基板23との2枚の基板を備える構成である場合について説明したが、本発明は、1枚の基板に画素電極と電圧制御部12とを備える構成でもよい。

(10)

特開2002-14654

17

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電源に負担をかけずに、安定した画像が得られる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る画像表示装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】 図1に示した画像表示装置の画像表示部の概略構成を示す断面図である。

【図3】 行電極と列電極との間の電位差と表示面の反射率との関係を示すグラフ及び、粒子の付着状態を説明する説明図である。

【図4】 図4(A)は対向する電極間を同じ極性の電圧を印加した場合に必要な電圧値を示すグラフであり、図4(B)は対向する電極間を異なる極性の電圧を印加した場合に必要な電圧値を示すグラフである。

【図5】 図5(A)は画像表示時の電極電位と粒子の付着状態を示す説明図であり、図5(B)は画像書き換え時の電極電位と粒子の付着状態を示す説明図である。

【図6】 電圧を印加する時間（駆動時間）と画像のコントラストとの関係を示すグラフである。

【図7】 短時間で繰り返し同じ電圧を印加した場合の繰り返し回数と画像のコントラストとの関係を示すグラフである。

【図8】 電源からの距離に対する行電位を示すグラフである。

【図9】 補正電圧を重ねたときの電源からの距離に対する行電位を示すグラフである。

【図10】 補正電圧を重ねたときの電源からの距離に対する列電位を示すグラフである。

【図11】 電極と電極の縁部に対応する領域の電界の強さを示す説明図である。

【図12】 画像の1画素を、例えば、 $m$ 行 $n$ 列（但 \*

18

\*し、 $m$ 、 $n$ は正の整数）でブロック化した複数の電極部により構成した場合の画像の表示状態を示す説明図である。

【図13】 図12の1画素内において5個の電極で粒子を付着させる領域での電極と電極の縁部に対応する領域の電界の強さを示す説明図である。

【図14】 ブロック化した複数の電極部において、1濃度を表示する際の粒子が付着する電極位置を示す説明図である。

【図15】 ブロック化した複数の電極部において、4回の書き換え時の4回とも同じ濃度を表示する際に、粒子が付着する電極位置を示す説明図である。

【図16】 図16(A)はアクティブマトリクス構造の画像表示部の電極は一途であり、図16(B)はアクティブマトリクス構造の画像表示部の構成を示す概略説明図である。

【符号の説明】

10 画像表示部

12 電圧制御部

20 表示基板

22 表示側電極

23 背面基板

25 背面側電極

26 スペース

28 表面コート層

30 電界発生装置

32 シーケンサ

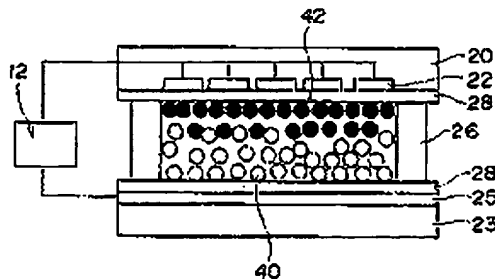
34 電源

36 波形発生装置

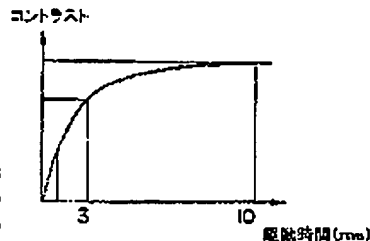
40 第1の粒子（白色球状粒子）

42 第2の粒子（黒色球状粒子）

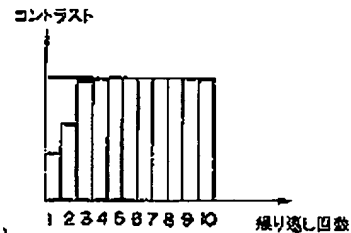
【図2】



【図6】



【図7】

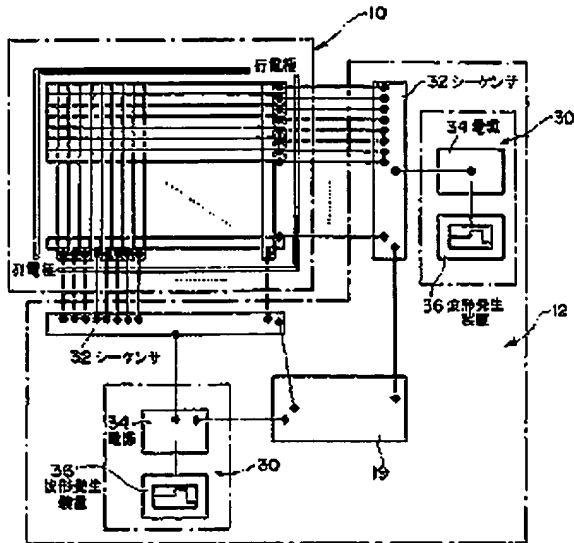


【図15】

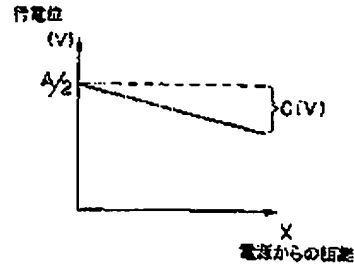
(11)

特開2002-14654

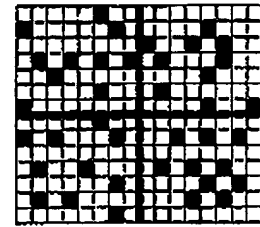
【図1】



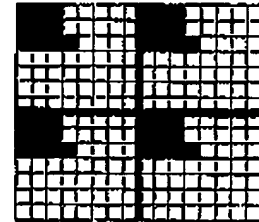
【図8】



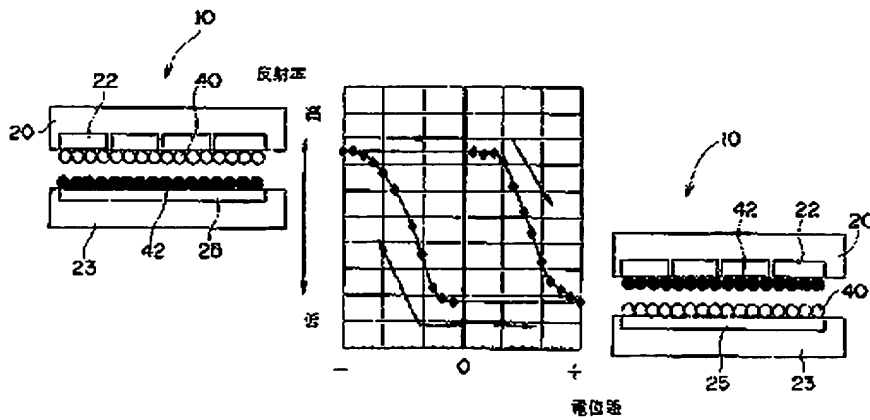
【図14】



【図12】



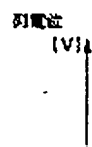
【図3】



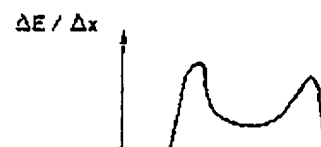
【図9】



【図10】



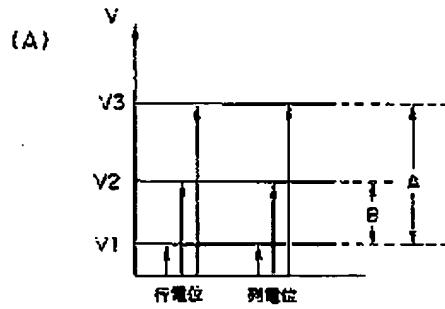
【図11】



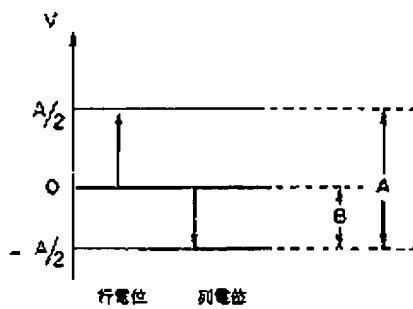
(12)

特開2002-14654

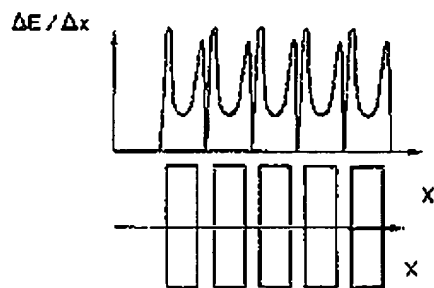
【図4】



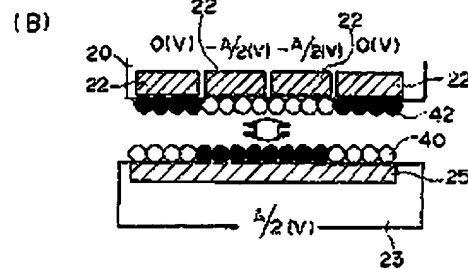
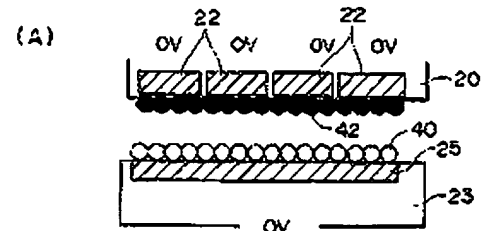
(B)



【図13】

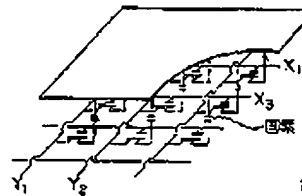


【図5】

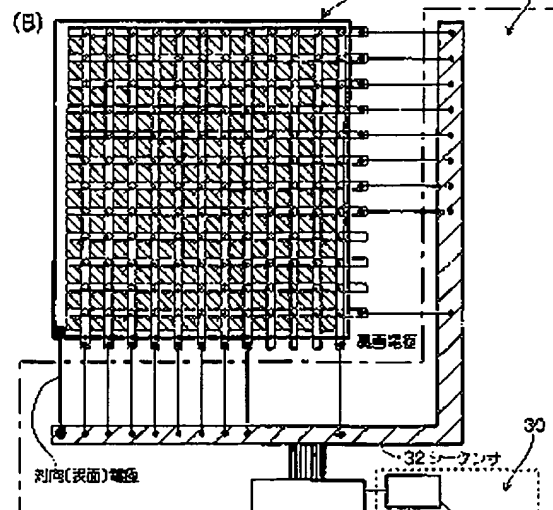


【図16】

(A)



(B)



(13)



特開2002-14654

フロントページの続き

(72)発明者 酒巻 元彦

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ  
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 太場 正太

神奈川県海老名市本郷227番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 中山 信行

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ  
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 堀内 一永

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 松永 健

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ  
クなかい 富士ゼロックス株式会社内

F ターム(参考) 5C08G AA16 BB05 DD26 DD30 EE26

FF12 JJ02 JJ04 JJ05 JJ06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**